

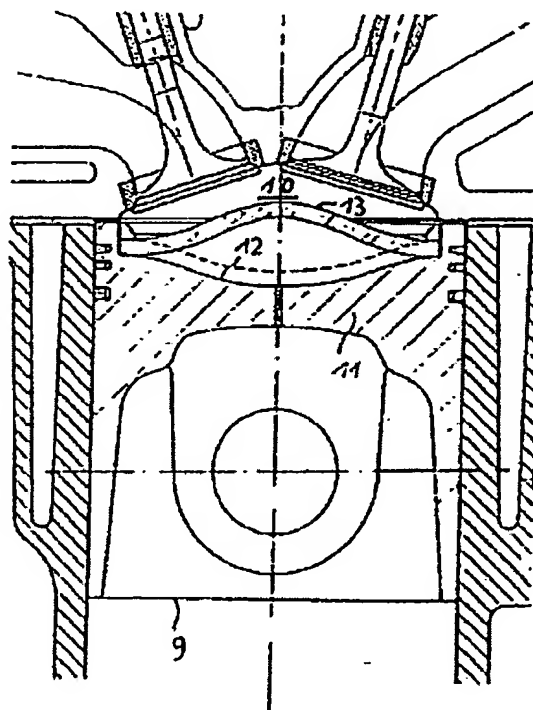
# Internal combustion engine, especially reciprocating piston internal combustion engine, with compression space adjustable in operation

**Patent number:** DE3612842  
**Publication date:** 1987-10-22  
**Inventor:** WODICZKA ERNST (DE); BRANDL GERHARD (DE)  
**Applicant:** BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG (DE)  
**Classification:**  
- international: F02D15/04; F02B75/36; F02B23/00; F02F3/00; F01L3/00  
- european: F01L3/20; F02B75/04; F02D15/04  
**Application number:** DE19863612842 19860416  
**Priority number(s):** DE19863612842 19860416

Report a data error here

## Abstract of DE3612842

For an internal combustion engine, especially a reciprocating piston internal combustion engine 1 with compression space 10 adjustable in operation by means of a device 13, it is proposed that the device 13 be a wall section of a shape memory alloy, which, owing to its temperature-dependent deformation, automatically adjusts the compression space 10. For reversible deformation of the wall section 13 a reversing temperature is selected through the composition of the alloy in such a way that at low temperature when the internal combustion engine is at partial load a high compression ratio is set and at high temperature at full load a low compression ratio corresponding to the deformation. With the wall section 13 arranged opposite a recess 12 in the head 11 of a piston 9, both load-dependent, automatic control of the compression ratio and load-dependent, automatic adjustment of the combustion space geometry are achieved as a result of which an overall improvement of the engine efficiency and a reduction of the fuel consumption at partial load are obtained.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①② Offenlegungsschrift  
①① DE 36 12 842 A 1

②① Aktenzeichen: P 36 12 842.2  
②② Anmeldetag: 16. 4. 86  
④③ Offenlegungstag: 22. 10. 87

⑤① Int. Cl. 4:  
**F 02 D 15/04**  
F 02 B 75/36  
F 02 B 23/00  
F 02 F 3/00  
F 01 L 3/00

Behördeneigentum

DE 36 12 842 A 1

⑦① Anmelder:  
Bayerische Motoren Werke AG, 8000 München, DE

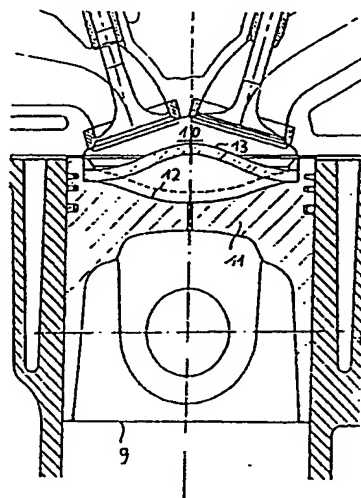
⑦② Erfinder:  
Wodiczka, Ernst; Brandl, Gerhard, 8000 München, DE

⑤⑥ Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-AS	10 34 413
DE-OS	33 32 358
DE-OS	27 34 447
DE-OS	27 22 176
DD	13 623
US	45 10 895
JP	2 14 651-8

⑤④ Brennkraftmaschine, insbesondere Hubkolben-Brennkraftmaschine, mit im Betrieb veränderbarem Verdichtungsraum

Für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eine Hubkolben-Brennkraftmaschine 1 mit im Betrieb durch eine Vorrichtung 13 veränderbaren Verdichtungsraum 10 wird vorgeschlagen, daß die Vorrichtung 13 ein Wandteil aus einer Formgedächtnis-Legierung ist, das durch temperaturabhängige Formänderung den Verdichtungsraum 10 selbsttätig ändert. Für die reversible Formänderung des Wandteiles 13 wird durch Legierungszusammensetzung eine derartige Umschalttemperatur gewählt, daß sich bei niedriger Temperatur in der Teillast der Brennkraftmaschine ein hohes Verdichtungsverhältnis einstellt und bei hoher Temperatur in der Vollast ein der Formänderung entsprechendes niedriges Verdichtungsverhältnis. Mit dem einer Mulde 12 im Boden 11 eines Kolbens 9 angeordneten Wandteil 13 wird mit der lastabhängigen, selbsttätigen Steuerung des Verdichtungsverhältnisses zugleich eine lastabhängige, selbsttätige Änderung der Brennraumgeometrie erreicht, wodurch insgesamt eine Verbesserung des Motorwirkungsgrades und eine Senkung des Kraftstoffverbrauches in der Teillast erreicht wird.



DE 36 12 842 A 1

## Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine, insbesondere Hubkolben-Brennkraftmaschine, mit im Betrieb durch eine Vorrichtung veränderbarem Verdichtungsraum, 5 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (13, 18, 20, 26, 30) mittels temperaturabhängiger Form- und/oder Volumenänderung den Verdichtungsraum (10) selbsttätig ändert.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch 10 gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (13, 18, 20) aus einer Formgedächtnis-(Memory)-Legierung gebildet ist.
3. Brennkraftmaschine nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, 15 daß die Vorrichtung (13, 18) ein den Brennraum (Verdichtungsraum 10) begrenzendes Wandteil mit einem durch räumliche Ausgestaltung reversibel verformbaren Bereich ist,
- der bei niedriger Temperatur bzw. niedriger Last der Brennkraftmaschine (1) einen in den Brennraum ragenden Vorsprung bildet.
4. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kolben (9) im Boden (11) eine rotationssymmetrische Mulde (12) mit gegen- 25 über der Muldenmitte erhöht ausgebildetem Rand (14) aufweist,
- daß das Wandteil (13) im wesentlichen schüsselförmig gestaltet ist und bei niedriger Last lediglich auf dem Rand (14) aufliegt, und
- daß das Wandteil dabei eine zur Mulde (12) etwa spiegelbildliche Gestalt aufweist.
5. Brennkraftmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an einem Teller (17) eines Hubventils (16) ein im wesentlichen schüsselförmiges Wandteil (18) angeordnet ist.
6. Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, 35 daß ein Kolben (21) eine relativ zum Kolbenkörper (23) verlagerbare Krone (22) aufweist, und
- daß zwischen der Krone und dem Kolbenkörper ein temperaturabhängig formänderbares Abstützelement (20) angeordnet ist.
7. Brennkraftmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, 40 daß das Abstützelement (20) nach Art einer Tellerfeder gestaltet ist.
8. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (26, 30) eine stetige Änderung des Verdichtungsraumes bewirkt.
9. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kolben (27) eine relativ zum Kolbenkörper (29) verlagerbare Krone (28) 45 aufweist, und
- daß zwischen Krone und Kolbenkörper ein aus einem Bimetall gebildetes Abstützelement (26) angeordnet ist.
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, 50 daß das Abstützelement (26) schüsselförmig gestaltet ist, und
- daß das stärker temperaturabhängig sich dehnende Metall des Abstützelementes der Krone (28) zugewandt angeordnet ist.
11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 8, dadurch 65 gekennzeichnet, daß ein Kolben (31) eine relativ zum Kolbenkörper (33) verlagerbare Krone (32) aufweist, und

daß zur Verlagerung der Krone ein Dehnstoffelement (30) dient.

12. Brennkraftmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, 5 daß der Kolbenkörper (33) einen radial auswärts gerichteten Bund (34) aufweist, und
- daß die Kolbenkrone (32) einen in Richtung Pleuelauge (35) axial beabstandeten, radial einwärts gerichteten Flansch (36) trägt,
- wobei zwischen Bund und Flansch ein ringförmiges Dehnstoffelement (30) mit zwei teleskopartig ineinander greifenden Stützringen (37, 38) angeordnet 10 ist, und
- daß zwischen Krone (32) und Kolbenkörper (33) eine Tellerfeder (39) als Rückstellelement angeordnet ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine, insbesondere eine Hubkolben-Brennkraftmaschine, mit im Betrieb veränderbarem Verdichtungsraum.

Es sind zahlreiche Vorschläge unterschiedlicher Art bekannt, bei einer Brennkraftmaschine das Verdichtungsverhältnis im Betrieb dem jeweiligen Betriebspunkt durch Veränderung des Verdichtungsraumes anzupassen. So wird beispielsweise in der DE-OS 33 39 578 eine Brennkraftmaschine gezeigt und beschrieben, bei der der Hauptbrennraum mit einem im Zylinderkopf angeordneten Nebenbrennraum in Verbindung steht und im Nebenbrennraum ein verstellbarer Kolben angeordnet ist. Für die Verstellung des Kolbens zur Veränderung des Verdichtungsraumes bzw. des Verdichtungsverhältnisses ist eine aufwendige Verstellmechanik erforderlich. Neben einem hohen Bauaufwand ergibt sich hierbei ein ungünstiger Brennraum. Weiter schränkt ein Nebenbrennraum die konstruktiven Möglichkeiten im Zylinderkopfbereich ein. Ein anderer Vorschlag zur Änderung des Verdichtungsverhältnisses bezieht sich auf einen Kolben für eine Brennkraftmaschine mit einer hydraulisch verstellbaren Kolbenkrone, wie dies z. B. aus der DE-OS 33 46 967 bekannt ist. Die für die Verstellung der Kolbenkrone vorgesehene Hydraulik erfordert im Kolben einen komplizierten mechanischen Aufbau. Neben einem hohen Bauaufwand durch die zusätzliche Hydraulik wird weiter der Massenausgleich des Triebwerkes erschwert, da mit den für die Verstellung der Kolbenkrone zur Änderung des Verdichtungsverhältnisses gegebenen unterschiedlichen Ölmengen eine Veränderung der rotatorischen und translatorischen Massenanteile von Kolben und Pleuel bewirkt wird. Das zusätzliche Ölvolumen und die zusätzlichen Bauteile erhöhen die Kolbenmasse nachteilig. Zudem unterliegt das die Krone verstellende Öl einer erheblichen thermischen Belastung. Eine weitere Möglichkeit zur Veränderung des Verdichtungsverhältnisses ergibt sich aus einer im Betrieb der Brennkraftmaschine veränderbaren Pleuellänge. Beispielsweise beschreibt hierfür die DE-OS 27 53 563 ein Pleuel, bei dem ein Teil des Schaftes als Kolben ausgebildet ist, der im anderen, als Zylinder ausgebildeten Teil des Pleuelschaftes gleitbeweglich angeordnet ist. Der Kolben ist vorzugsweise hydraulisch verstellbar. Neben der hohen mechanischen Belastung des im Schaft geteilten Pleuels gelten für dieses System im wesentlichen auch die zu dem Kolben mit der hydraulisch verstellbaren Kolbenkrone angeführten Nachteile.

Einen besonders komplizierten Aufbau einer Brennkraftmaschine ergibt der beispielsweise in der DE-OS 25 04 919 beschriebene Vorschlag, zur Änderung des Kompressionsverhältnisses eine Zylinder-Zylinderkopf-Einheit im Betrieb der Brennkraftmaschine relativ zu einem üblicherweise gestalteten Kolben zu verschieben.

Weitere Möglichkeiten zur Änderung des Verdichtungsverhältnisses in Abhängigkeit der Last bzw. des Betriebspunktes beziehen sich auf mechanische Ausgestaltungen des Triebwerkes. So ist beispielsweise vorgeschlagen worden, die Pleuellage in der Pleuellage des Pleuellagers zu verschieben und diese Exzenter lastabhängig zu verstellen. Damit wird das Verdichtungsverhältnis durch die Verlagerung des OT-Punktes des Pleuellagers verändert. Eine Veränderung in gleicher Weise wird durch eine exzentrische, drehbare Lagerung des Pleuellagers erreicht, wie dies in der DE-OS 31 48 193 beschrieben ist. Schließlich ist zu dem selben Zweck der Änderung der OT-Lage des Pleuellagers in der DE-OS 21 14 833 beschrieben, das große Pleuellager über einen drehbaren Exzenter auf dem Pleuellager einer Pleuellage anzuordnen. Die für die Pleuellager von Pleuellager-Brennkraftmaschinen vorgeschlagenen Maßnahmen zur Änderung des Verdichtungsverhältnisses ergeben neben einem hohen Bauaufwand eine ungünstige Beeinflussung des Massenausgleiches, wobei zum Teil zusätzlicher Ausgleich erforderlich ist.

Weiter wird der Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine durch die für die Verstellung der jeweiligen vorgeschriebenen Vorrichtung aufzubringende Antriebsleistung verschlechtert. Weiter wirken einige der vorgeschriebenen Vorrichtungen selbsttätig in Abhängigkeit des Kompressionsdruckes. Dies hat für die Brennkraftmaschine den Nachteil, daß eine von der Temperatur abhängige Verbrennung hierbei nicht berücksichtigt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Brennkraftmaschine der eingangs beschriebenen Bauart eine ohne Antriebsleistung selbsttätig beim Betrieb der Brennkraftmaschine wirkende Vorrichtung zur Änderung des Verdichtungsraumes aufzuzeigen.

Diese Aufgabe wird mit dem kennzeichnenden Merkmal des unabhängigen Patentanspruches gelöst. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist mit geringstmöglichem Bauaufwand zu verwirklichen, wobei durch die Selbststeuerung eine aufwendige Mechanik bzw. Hydraulik in Fortfall kommt. Weiter ist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit geringen Kosten zu verwirklichen. Da ferner im wesentlichen kein Verschleiß gegeben ist, erreicht die erfindungsgemäße Vorrichtung auch eine hohe Lebensdauer. Zudem bewirkt sie keine wesentlichen Beschränkungen in der konstruktiven Auslegung der Brennkraftmaschine.

Eine durch temperaturabhängige Formänderung wirkende Vorrichtung ist in Ausgestaltung der Erfindung durch Verwendung einer Formgedächtnis-(Memory)-Legierung erreicht. Eine derartige Vorrichtung kann entsprechend der durch eine gewählte Legierungszusammensetzung vorbestimmten Umschalttemperatur die vorgegebene Form ändern. Weist eine derartige Vorrichtung nach einem weiteren Merkmal der Erfindung einen unterhalb der Umschalttemperatur in den Brennraum ragenden und damit den Verdichtungsraum reduzierenden Vorsprung auf, so kann damit bei Überschreiten der Umschalttemperatur und der damit bedingten Reduzierung des Vorsprungs der Verdichtungsraum und damit auch das Verdichtungsverhältnis verändert werden. Damit kann mit der erfindungsgemä-

Ben Vorrichtung bei relativ niedriger Last der Brennkraftmaschine und damit mit niedrigen Temperaturen im Brennraum ein relativ kleiner Verdichtungsraum für ein relativ hohes Verdichtungsverhältnis bewirkt werden und mit Erreichen der Umschalttemperatur durch die Temperaturen im Brennraum mittels der dadurch ausgelösten Formänderung der Verdichtungsraum vergrößert werden für ein relativ niedrigeres Verdichtungsverhältnis für den Betrieb der Brennkraftmaschine bei relativ hoher Last und damit hohen Temperaturen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht somit eine vorteilhafte Steigerung des Verdichtungsverhältnisses in der Teillast der Brennkraftmaschine, wodurch der Motorwirkungsgrad gesteigert und der Kraftstoffverbrauch gesenkt werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist diese als ein rotationssymmetrisches Wandteil von schüsselförmiger Gestalt ausgebildet. Mit einer derart gestalteten Vorrichtung kann eine im Boden eines Pleuellagers ausgebildete Mulde in einfacher Weise ohne besonderen Aufwand abgedeckt werden, wobei die Vorrichtung bzw. das Wandteil mit nach außen gerichteter Wölbung und damit lediglich mit dem Umfangsrand am Rand der Mulde aufliegend angeordnet ist. Vorzugsweise ist ferner die Kontur der Mulde im Pleuellager zu dem schüsselförmigen, nach außen gewölbten Wandteil spiegelbildlich ausgebildet. Diese Anordnung und Ausgestaltung der Vorrichtung ergibt im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine bei relativ niedrigen Temperaturen neben einer höheren Verdichtung durch verkleinerten Verdichtungsraum auch eine die Verbrennung begünstigende Brennraumgeometrie, die der Erzeugung gerichteter Strömungen und Turbulenzen vorteilhaft dienlich ist. Da die Vorrichtung bzw. das Wandteil mit seiner bis zum Erreichen der Umschalttemperatur nach außen gerichteten Wölbung gegenüber dem übrigen Pleuellagerkörper weitestgehend isoliert ist, ergeben sich damit bei Teillast örtlich höhere Brennraumwand-Temperaturen, die eine verbesserte Gemischaufbereitung bewirken.

Das nach außen gewölbte Wandteil kann durch die Wahl einer entsprechenden Legierungszusammensetzung bei Erreichen einer damit festgelegten Umschalttemperatur sprunghaft seine Form ändern und sich bei höherer Belastung der Brennkraftmaschine und den dabei gegebenen Temperaturen in die Mulde hinein verformen bis zur Auflage auf dem Muldenboden. Bei einer flach dachförmig oder kegelförmig gestalteten Begrenzung des Brennraumes im Zylinderkopfboden ist damit ein im Querschnitt im wesentlichen linsenförmiger Brennraum erreicht, der für die Verbrennung bei hoher Last bzw. Vollast vorteilhaft ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht demnach sowohl für den Teillast- als auch für den Vollast-Bereich jeweils neben einer entsprechenden Änderung des Verdichtungsverhältnisses auch eine vorteilhafte Änderung der Brennraumgeometrie. Da die Vorrichtung über die Temperatur beeinflusst wird, erfolgen die vorgenannten selbsttätigen Änderungen lastabhängig.

Zur Änderung des Verdichtungsraumes für eine Änderung des Verdichtungsverhältnisses kann ein schüsselförmiges Wandteil auch an den Tellern von Pleuellagern angeordnet werden. Zur weiteren Steigerung des Verdichtungsverhältnisses können mehrere Bereiche der Brennraumbegrenzungen mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgestattet werden, wobei sich die Anordnung sowohl am Pleuellager als auch an den Tellern der Pleuellager anbietet.

Für eine andere Ausgestaltung der Vorrichtung aus einer Formgedächtnis-Legierung wird von einem Kolben ausgegangen, der eine bewegliche Krone aufweist. Hierbei ist die Vorrichtung als ein die Krone gegen den Kolbenkörper abstützendes Element ausgebildet, das vorzugsweise nach Art einer Tellerfeder gestaltet ist.

Nach dem im unabhängigen Patentanspruch geoffenbarten Erfindungsgedanken kann die Vorrichtung auch durch eine temperaturabhängige Volumenänderung den Verdichtungsraum selbsttätig ändern. Vorzugsweise ist damit eine stetige Änderung des Verdichtungsraumes erreicht. Zur Verwirklichung dieses weiteren Erfindungsgedankens wird bei jedem der nachfolgend angegebenen Ausgestaltungen von einem Kolben mit einer relativ zum Kolbenkörper beweglichen Krone ausgegangen. In einer ersten Ausgestaltung ist die Vorrichtung zwischen der Krone und dem Kolbenkörper angeordnet und aus Bimetall gebildet. In einer zweiten Ausgestaltung ist die Vorrichtung als ein Dehnstoffelement ausgebildet. Beide vorgenannten Vorrichtungen sind so angeordnet, daß mit zunehmender Kolbentemperatur die Krone dem Kolbenkörper sich nähert und damit der Verdichtungsraum mit zunehmender Temperatur sich vergrößert. Daraus ergibt sich weiter, daß im Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine ein höheres Verdichtungsverhältnis als im Vollastbetrieb gegeben ist.

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Brennkraftmaschine mit einem den Brennraum abschließenden Hubkolben, auf dessen Kolbenboden ein schüsselförmiges Wandteil aus einer Formgedächtnis-Legierung angeordnet ist zur Veränderung des Verdichtungsraumes durch temperaturabhängige Formänderung,

Fig. 2 ein aus einer Formgedächtnis-Legierung gebildetes, schüsselförmiges Wandteil am Teller eines Hubventils zur Gaswechselsteuerung bei einer Brennkraftmaschine,

Fig. 3 einen Kolben mit einer beweglichen Kolbenkrone, die über eine Tellerfeder aus einer Formgedächtnis-(Memory)-Legierung gegen den Kolbenkörper abgestützt ist,

Fig. 4 einen Kolben mit einer beweglichen Krone, die über eine schüsselförmig gestaltete, aus Bimetall gebildete Vorrichtung gegen den Kolbenkörper abgestützt ist,

Fig. 5 einen Kolben mit einer beweglichen Krone, die durch ein Dehnstoff-Element temperaturabhängig relativ zum Kolbenkörper bewegbar ist.

Eine nur teilweise dargestellte Hubkolben-Brennkraftmaschine 1 weist in einem Zylinderkopf 2 eine im Querschnitt etwa flach dachförmige Brennraummulde 3 auf. In die Brennraummulde 3 münden Gaswechselkanäle 4 und 5, die jeweils durch Hubventile 6 und 7 gesteuert werden. Der Zylinderkopf 2 überdeckt einen Zylinder 8 in dem ein Hubkolben 9 beweglich angeordnet ist und mit einem nicht gezeigten Triebwerk in Verbindung steht. Der im oberen Totpunkt dargestellte Hubkolben 9 begrenzt mit der Brennraummulde 3 einen Verdichtungsraum 10.

Im Boden 11 des Hubkolbens 9 ist eine rotationssymmetrische Mulde 12 ausgebildet. Die Mulde 12 wird von einem rotationssymmetrischen und schüsselförmig gestalteten Wandteil 13 aus einer Formgedächtnis-(Memory)-Legierung abgedeckt. Die durch ausgezogene Linien wiedergegebene Form des Wandteiles 13 wird dem aus einer Formgedächtnis-Legierung, wie z. B. NiTi, CuZnAl oder CuAlNi bestehenden Wandteil 13 bei der Herstellung eingeprägt. Diese dem Wandteil 13 einge-

prägte Form behält das Wandteil 13 bei im Teillastbetrieb der Hubkolben-Brennkraftmaschine 1 auftretenden Brennraumtemperaturen, so daß für diesen Betriebsbereich ein Verdichtungsraum 10 mit relativ hohem Verdichtungsverhältnis gegeben ist.

Bauteile aus Formgedächtnis-Legierungen können durch Gefügeumwandlungen temperaturabhängig reversibel ihre Form ändern. Durch Wahl einer Legierungszusammensetzung kann für eine derartige Formgedächtnis-Legierung die Umschalttemperatur gezielt eingestellt werden, bei der das Bauteil bzw. das Wandteil 13 seine Form ändert. Liegt die Umschalttemperatur des Wandteiles 13 bei Werten, wie sie im Übergangsbereich von kleineren zu größeren Lasten der Hubkolben-Brennkraftmaschine 1 auftreten, ändert das Wandteil 13 seine Form und nimmt die durch gestrichelte Linien wiedergegebene Form ein. Damit wird eine Vergrößerung des Verdichtungsraumes 10 bei niedrigerem Verdichtungsverhältnis erreicht. Bei Unterschreiten der Umschalttemperatur des Wandteiles 13 durch niedrige Brennraumtemperaturen nimmt das Wandteil 13 wiederum die durch ausgezogene Striche wiedergegebene Form ein.

Mit der bis zum Erreichen der Umschalttemperatur bleibenden eingeprägten Form bildet das Wandteil 13 einen in den Verdichtungsraum 10 bzw. den Brennraum hineinragenden Vorsprung, der bei Überschreiten der Umschalttemperatur durch Formänderung des Wandteiles 13 selbsttätig zurückgenommen wird und damit den Verdichtungsraum 10 vergrößert. Im Teillastbetrieb mit unterhalb der Umschalttemperatur liegenden Brennraumtemperaturen wird der Verbrennungsdruck von dem in Richtung Brennraummulde 3 ausgewölbten, schüsselförmigen Wandteil 13 über seinen auf einem Rand 14 der Mulde 12 aufliegenden Bereich in den Hubkolben 9 eingeleitet. Der übrige Teil des Wandteiles 13 ist dabei von der Mulde 12 beabstandet und weist zur Muldenform eine etwa spiegelbildliche Gestalt auf. Die Mulde 12 ist somit ebenfalls schüsselförmig mit großen Übergangsradien gestaltet und damit geeignet, dem bei Vollastbetrieb der Hubkolben-Brennkraftmaschine 1 temperaturabhängig formveränderten Wandteil 13 eine größtmögliche Auflagefläche unmittelbar auf den Boden der Mulde 12 zu bieten. Damit wird im Vollastbetrieb der auf das verformte Wandteil 13 wirkende Brennraumdruck großflächig auf den Boden 11 des Hubkolbens 9 abgestützt. Zur Erzielung einer großflächigen Anlage des Wandteiles 13 auf dem Boden der Mulde 12 mündet in diese mittig eine zum Be- und Entlüften dienende Bohrung 15 im Boden 11 des Hubkolbens 9.

Mit dem Wandteil 13, das eine durch temperaturabhängige Formänderung den Verdichtungsraum 10 selbsttätig ändernde Vorrichtung bildet, wird auch die Geometrie des Verdichtungsraumes 10 verändert. Im Teillastbereich der Hubkolben-Brennkraftmaschine 1 mit zur Brennraummulde 3 ausgewölbten Wandteil 13 ergeben sich bei etwa mittlerer Anordnung der Zündkerze im wesentlichen gleichlange Brennwege im Verdichtungsraum 10. Mit der temperatur- bzw. lastabhängigen, selbsttätigen Änderung der Brennraumgeometrie werden bei Teillast den Gemischbildungs- und Brennvorang vorteilhaft unterstützende, gerichtete Strömungen sowie Turbulenzen erzielt. Weiter ist das bei Teillast in Richtung Brennraummulde ausgewölbte Wandteil 13 von der Mulde 12 bzw. dem Boden 11 des Hubkolbens 9 weitestgehend isoliert und erreicht damit relativ hohe Wandtemperaturen, die eine verbesserte Gemischauf-

bereitung ergeben. Bei Vollastbetrieb ergibt sich mit dem in der Mulde 12 liegenden Wandteil 13 ein für die Verbrennung besonders förderlicher Verdichtungsraum 10 von etwa linsenförmiger Gestalt. Weiter wird mit der bei Vollast gegebenen Brennraumgeometrie eine weitestgehend verlustfreie Ladungsbewegung erreicht.

Ein als Gaswechselventil für eine Brennkraftmaschine nach der in Fig. 1 gezeigten Bauart dienendes Hubventil 16 ist an seinem Teller 17 mit einem im wesentlichen schüsselförmig gebildeten Wandteil 18 aus einer Formgedächtnis-Legierung ausgerüstet. Das Wandteil 18 bildet ebenfalls eine durch temperaturabhängige Formänderung einen Verdichtungsraum selbsttätig ändernde Vorrichtung. Das Wandteil 18, das nach Überschreiten einer vorbestimmten Umschalttemperatur durch im Vollastbetrieb auftretende Temperaturen in eine im Teller 17 des Hubventils 16 angeordnete Vertiefung 19 zur Änderung eines Verdichtungsraumes für ein niedrigeres Verdichtungsverhältnis zurückgeht, ist ein Beispiel für die zylinderkopfseitige Anordnung bzw. Ausgestaltung von Brennraumbegrenzungen aus Formgedächtnis-Legierungen.

Eine weitere Ausgestaltung einer durch temperaturabhängige Formänderung einen Verdichtungsraum selbsttätig ändernden Vorrichtung bildet ein aus einer Formgedächtnis-Legierung gebildetes Abstützelement 20, das bei einem Kolben 21 mit einer beweglichen Krone 22 zwischen dieser und dem Kolbenkörper 23 angeordnet ist. Das Abstützelement 20 ist nach Art einer Tellerfeder gestaltet, die der dem Abstützelement 20 durch den Herstellungsvorgang eingeprägten Form entspricht. Das Abstützelement 20 wird über die relativ zum Kolbenkörper 23 bewegliche Krone 22, einem Haltebolzen 24 und einem weiteren Federelement 25 vorgespannt zwischen der Krone 22 und dem Kolbenkörper 23 angeordnet. Bei Überschreiten einer vorbestimmten Temperatur nimmt das tellerfederartig gestaltete Abstützelement 20 die Gestalt einer flachen Ringscheibe an, wie dies durch die gestrichelten Linien in Fig. 3 angedeutet ist. Durch diese Formänderung wird die Krone 22 relativ zum Kolbenkörper 23 bewegt und dabei ein Verdichtungsraum vergrößert mit der Folge eines niedrigeren Verdichtungsverhältnisses. Die Vorspannung des Federelementes 25 ist so gewählt, daß die Krone 22 des Kolbens 21 satt auf dem ringscheibenförmigen Abstützelement 20 aufliegt und durch Massenkraften beim Betrieb der Brennkraftmaschine nicht abgehoben wird.

Eine weitere Möglichkeit einer durch temperaturabhängige Formänderung einen Verdichtungsraum selbsttätig ändernden Vorrichtung bildet ein aus Bimetall gebildetes Abstützelement 26, das bei einem Kolben 27 zwischen einer beweglich angeordneten Krone 28 und einem Kolbenkörper 29 angeordnet ist. Bei dem schüsselförmig gestalteten Abstützelement 26 ist das temperaturabhängig sich stärker dehnende Metall des Bimetalls der Krone 28 zugewandt angeordnet, so daß mit steigenden Temperaturen bei zunehmender Belastung der Brennkraftmaschine der Verdichtungsraum stetig vergrößert wird für ein reziprok zur steigenden Last sich stetig verringerndes Verdichtungsverhältnis.

Schließlich zeigt Fig. 5 eine durch temperaturabhängige Volumenänderung einen Verdichtungsraum selbsttätig, vorzugsweise stetig ändernde Vorrichtung mit einem Dehnstoffelement 30, das bei einem Kolben 31 mit einer verlagerbaren Krone 32 diese relativ zum Kolbenkörper 33 in Abhängigkeit der Temperatur bewegt. Um ein mit zunehmender Last sich verringerndes Verdich-

tungsverhältnis zu erreichen, ist das ringförmige Dehnstoffelement 30 zwischen einem am Kolbenkörper 33 radial auswärts gerichteten Bund 34 und einem an der Kolbenkrone 32 in Richtung Pleuelauge 35 axial beabstandeten radial einwärts gerichteten Flansch 36 angeordnet. Das ringförmige Dehnstoffelement 30 umfaßt zwei teleskopartig ineinander greifende Stützringe 37 und 38, die mit ihren Stirnseiten am Bund 34 und am Flansch 36 anliegen. Um beim Starten und in der nachfolgenden Teillast bei einer mit dem Kolben 31 ausgerüsteten Brennkraftmaschine ein durch einen verkleinerten Verdichtungsraum erhöhtes Verdichtungsverhältnis zu erreichen, ist zwischen der Kolbenkrone 32 und dem Kolbenkörper 33 eine Tellerfeder 39 üblicher Bauart angeordnet, die die Kolbenkrone 32 bei niedrigen Temperaturen gegen den Widerstand des Dehnstoffelementes 30 vom Kolbenkörper 33 beabstandet.

Unter Vorsprung der Vorrichtung aus einer Formgedächtnis-Legierung wird im Rahmen der Erfindung jeder von einer benachbarten maschinenseitigen Brennraumbegrenzung beabstandete Bereich der Vorrichtung verstanden, der nach Überschreiten der Umschlagtemperatur zu höheren Brennraumtemperaturen hin sich in Richtung der benachbarten Brennraumbegrenzung verformt. So kann z. B. einem schüsselförmig gegossenen Wandteil aus einer Formgedächtnis-Legierung eine im wesentlichen plattenförmige Gestalt aufgeprägt werden und das Wandteil in dieser Gestaltung eine in einer Brennraumbegrenzung ausgebildete Mulde oder Vertiefung überdecken. Bei höheren Temperaturen jenseits der Umschlagtemperatur kann das Wandteil die durch Gießen festgelegte und der Mulde ähnliche Form annehmen, wobei eine rotationssymmetrische Mulde einen größeren ebenen Bereich aufweisen kann.

Nummer:	36 12 842
Int. Cl. 4:	F 02 D 15/04
Anmeldetag:	16. April 1986
Offenlegungstag:	22. Oktober 1987

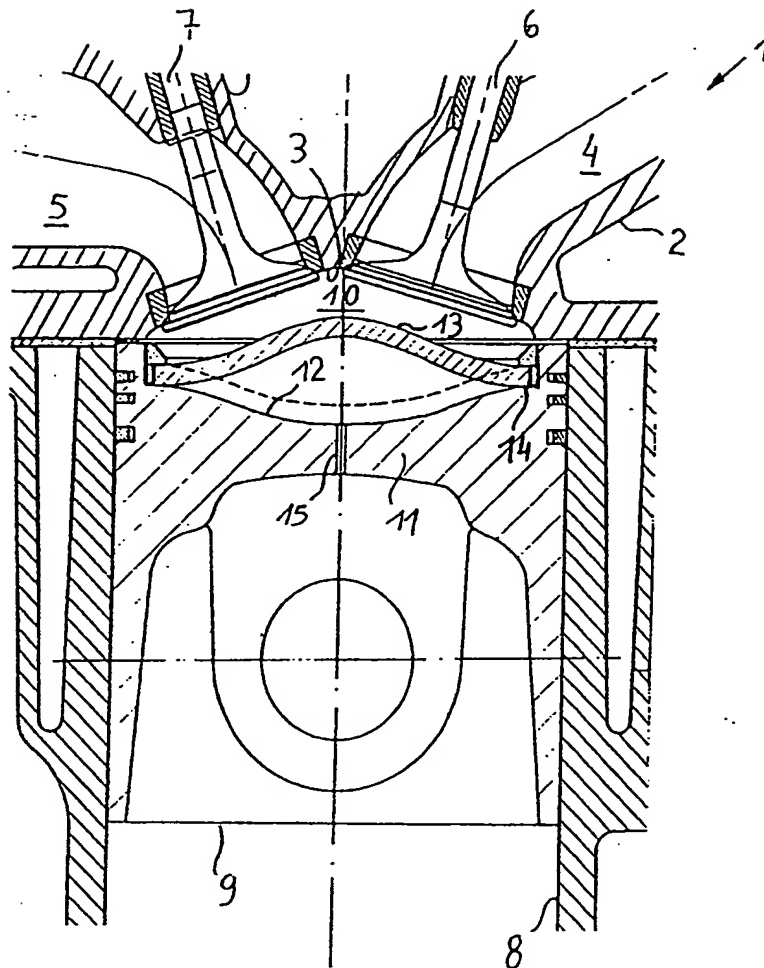


Fig. 1

15-04-85

3612842

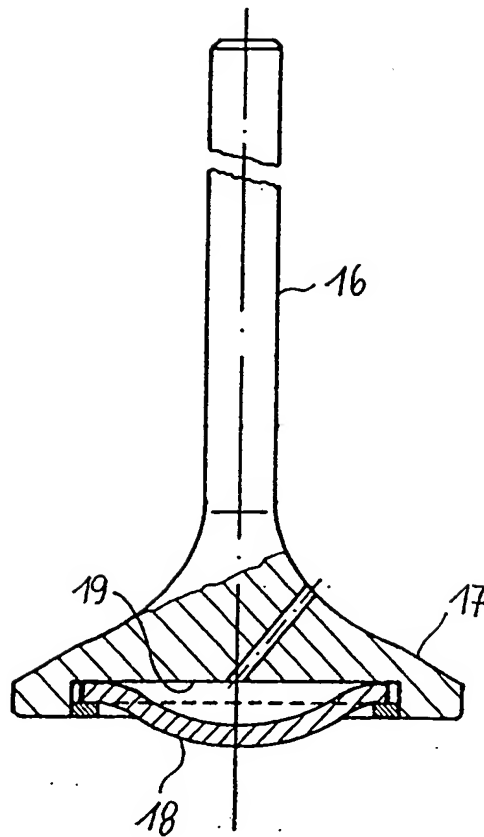


Fig. 2

ORIGINAL INSPECTED



15-04-86

3612842

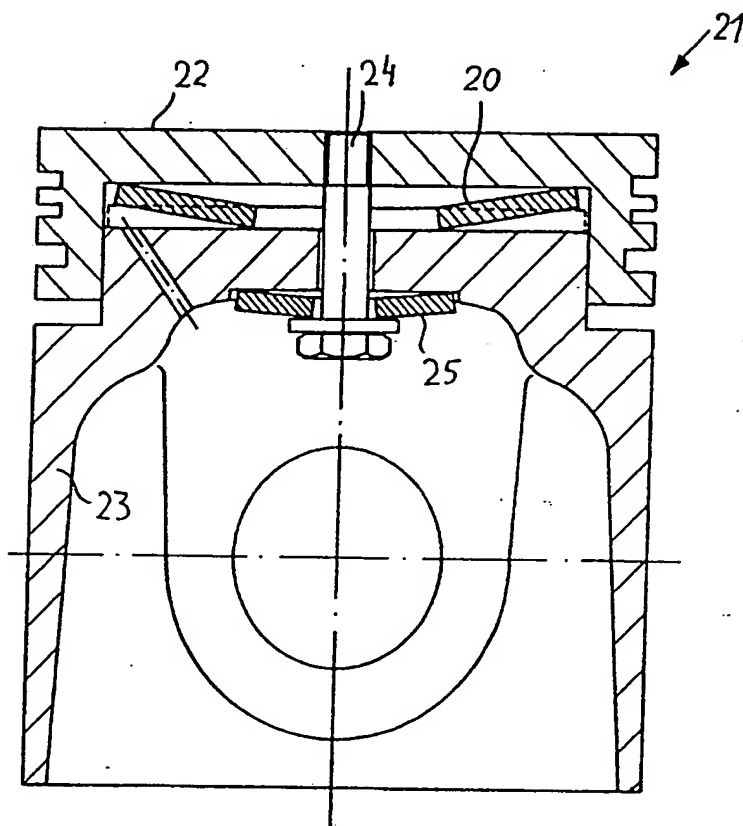


Fig. 3

ORIGINAL INSPECTED

18-04-88

3612842

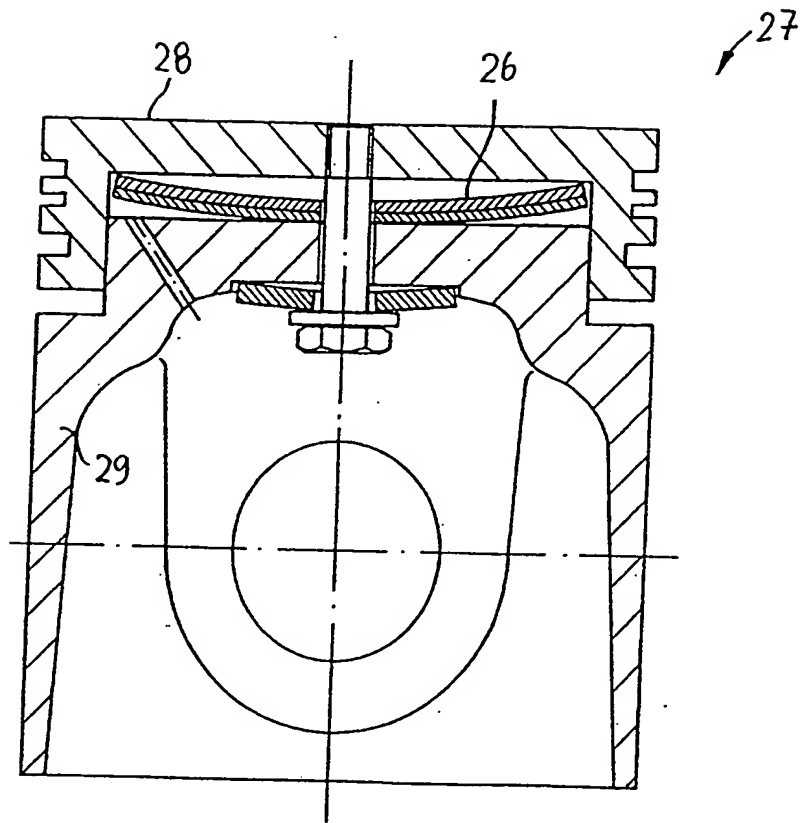


Fig. 4

15048

3612842

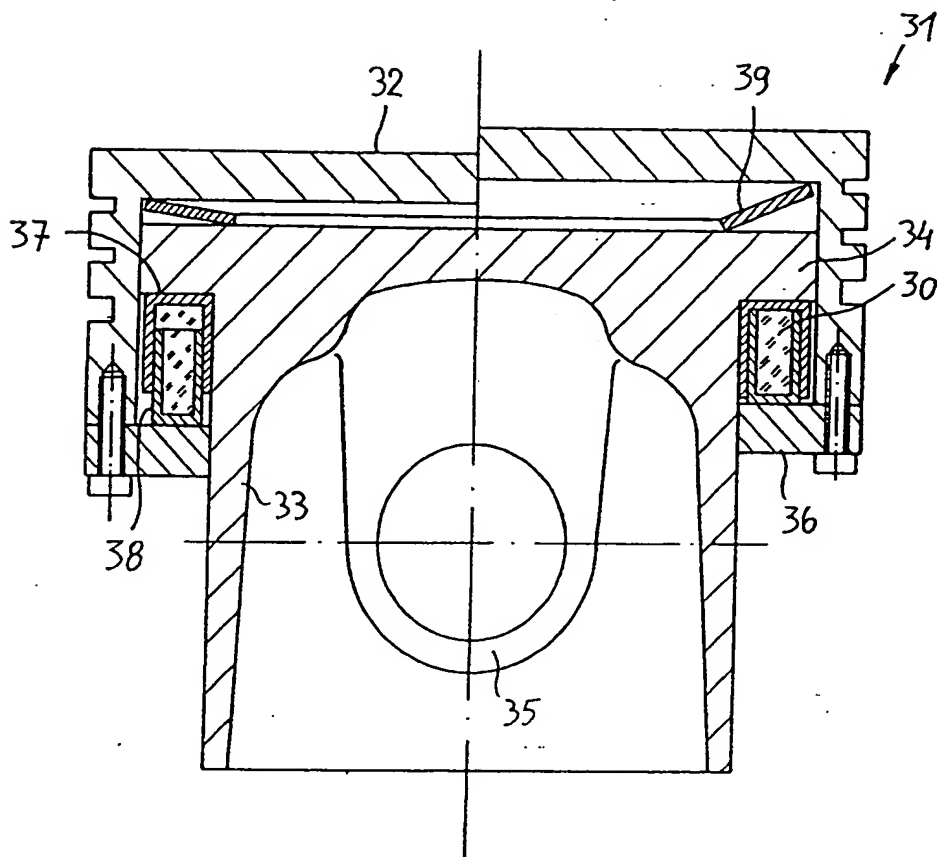


FIG. 5

ORIGINAL INSPECTED